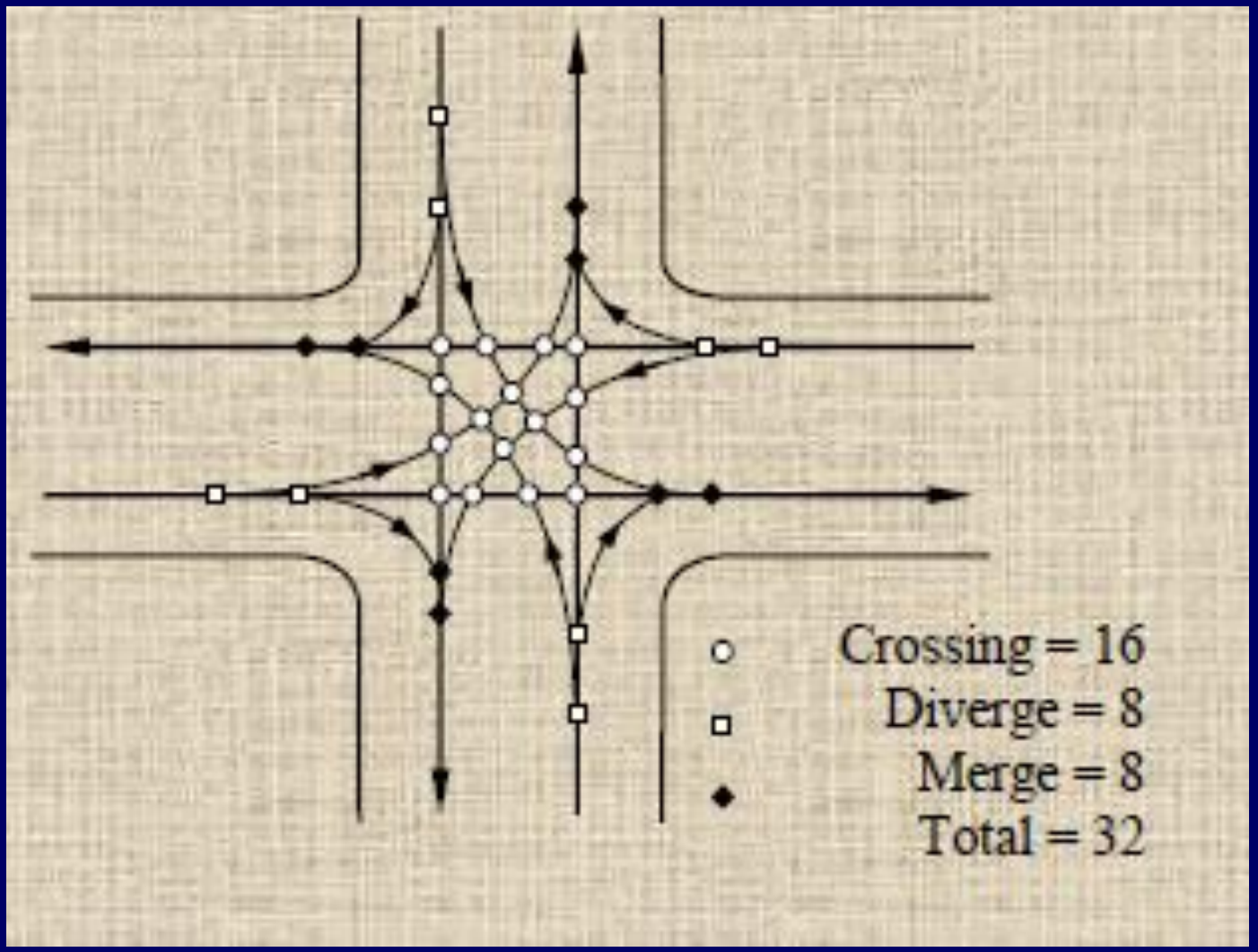
Transportation Engineering
هندسة النقل

Eng. Mahmoud Gad

-Highway , transportation and surveying Lecturer at civil department at CIC (Canadian International College)

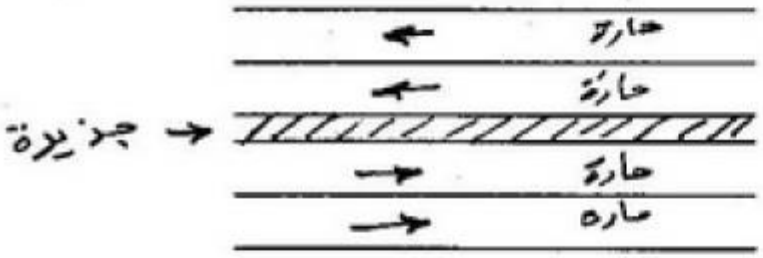
-Graduated From Shoubra Faculty of engineering 2016

Intersections



Freeway:

طريق مقسم بجزيرة متعدد الحارات لايحتوي علي اي تقاطعات سطحية .



Capacity:-

هي اقصي عدد من المركبات يمكن أن يعبر قطاع معين من الطريق خلال وحدة الزمن.

لتحديد سعة الطريق (Capacity) فهي تساوي سعة الحارة المرورية الواحدة * عدد الحارات في الاتجاه الواحد (N) .

Lane Capacity (C_j) = * **2000** p.c/hr/lane

سعة الحارة في الظروف القياسية

if $V \geq 60$ mph

* **1900** p.c/hr/lane

if $V < 60$ mph

Level of service (L.O.S) مستوى الخدمه

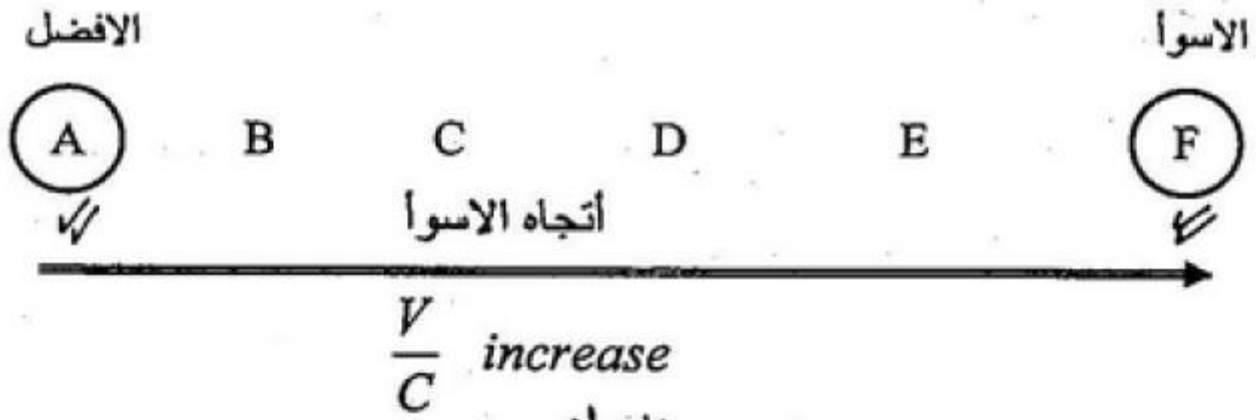
هو مقياس لحالة المرور علي الطريق وهو عبارة عن 6 مستويات وهو يعبر عن نسبة المركبات الموجودة علي الطريق (Volume) الي سعة الطريق (capacity)

حجم المرور على الطريق ← $Volume$

سعة استيعاب الطريق ← $Capacity$

$$\frac{Volume}{Capacity} = \frac{V}{C}$$

والستة مستويات هي



L.O.S (A)

احسن مستوي خدمة أي أن v/c قليلة جدا تقترب من الصفر اي ان حجم المركبات في الطريق قليل جدا لذلك مستوي الخدمة عالي

(حرية المناورة واختيار السرعة وتغيير الحارات)

L.O.S (E)→At capacity

$\left[\frac{V}{C}=1 \right]$ Capacity عدد المركبات في الطريق هو نفسه

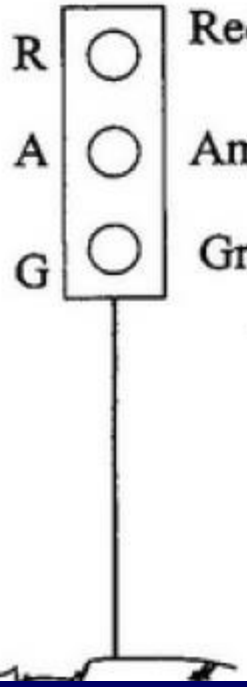
L.O.S (F)→ failure

عدد المركبات اكبر من الـ Capacity فتحدث اختناقات مرورية وتتوقف حركة المركبات .

Traffic Signals

الإشارات الضوئية

هي أحد وسائل التحكم في الحركة علي التقاطعات و تستخدم لتقليل الحوادث .



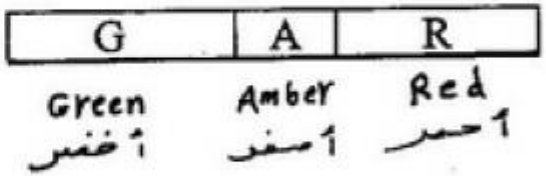
Red احمر ⟶ توقف

Amber اصفر ⟶ إستعد

Green أخضر ⟶ إنطلق

Cycle Time (C) زمن الدورة

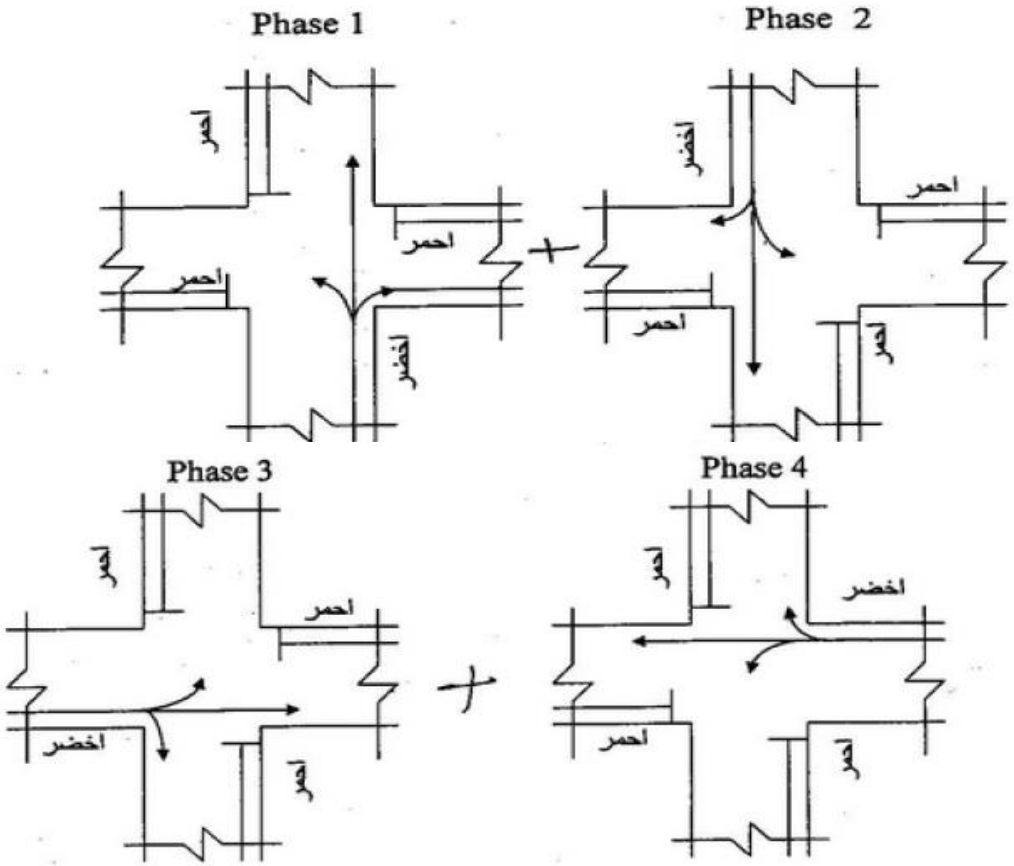
هو مجموع ازمنة الثلاث ألوان(الاخضر + الاصفر+ الاحمر).

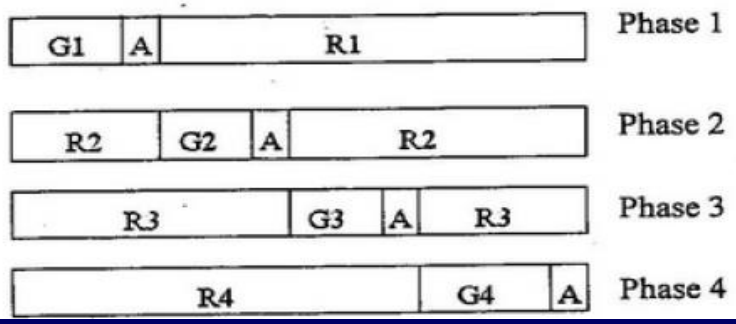


Phase الطور

هو جزء من زمن الدورة المخصص لاتجاه معين او لعدة اتجاهات لعبور التقاطع .

4 phase


Phase 1
Phase 2
Phase 3
Phase 4
احمر
اخضر


G1
A
R1
Phase 1
R2
G2
A
R2
Phase 2
R3
G3
A
R3
Phase 3
R4
G4
A
Phase 4

Change interval (Amber time) A زمن التغيير (زمن الأصفر)

زمن التغيير : هو زمن ينبه السائق الي إنتهاء اللون الأخضر وعليه ان يخرج من التقاطع قبل ظهور الاحمر .

$$A = 3 - 6 \text{ sec} \approx 4 \text{ sec.}$$

Clearance interval (All red) زمن الاحمر المستمر

هو الزمن الذي يكون فيه التقاطع أحمر لجميع الأطوار وذلك لعبور المشاه .

Effective green ($G_{eff.}$) الزمن الاخضر الفعال

$$G_{eff.} = G + A - \ell$$

ℓ: lost time per phase → الزمن المفقود لكل phase

الزمن المفقود في بداية ونهاية زمن الايضاح الاخضر نتيجة انخفاض معدل التدفق في البداية والنهاية .

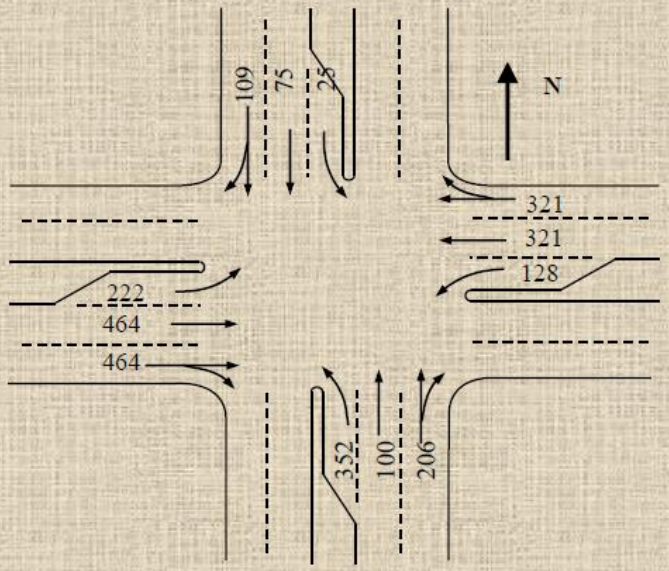
$$\ell = \text{starting lost time} + \text{ending lost time}$$

$\ell = 2$ sec. عادة

Example

The following figure shows peak-hour volumes for a major intersection on an expressway. Using the Webster method, determine suitable signal timing for the intersection using a four-phase system and the additional data given in the figure. Use a yellow interval of 3 sec and assume the total lost time is 3.5 sec per phase. Additional information:

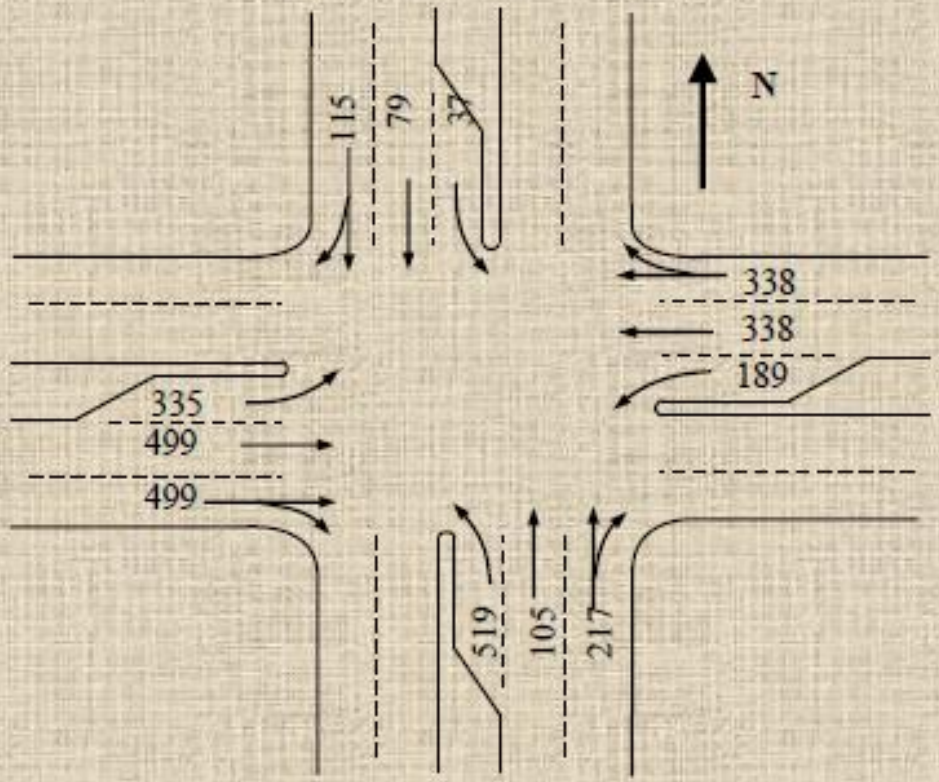
- PHF = 0.95
- Left-turn factor = 1.4



North Approach		South Approach		West Approach		East Approach	
Trough	Left	Trough	Left	Trough	Left	Trough	Left
0	0	0	0	4	4	0	0

Assume the following phasing system:

PCE for buses and trucks = 1.6



- First, convert mixed volumes to equivalent straight-through passenger cars

For example:

DHV for EB (West Approach) through traffic = 464/0.95 = 488 vehicles

PCE = (488 – 0.04*488) + 0.04*488*1.6 = 468 + 31 = 499

Total lost time $L = 3.5 * \text{number of phases} = 3.5 * 4 = 14$ sec

- Determine Y_i and $\sum Y_i$

	Phase A (EB)			Phase B (WB)			Phase C (SB)			Phase D (NB)		
Lanes	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
q_{ij}	335	499	499	189	338	338	115	79	37	519	105	217
S_j	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
q_{ij}/S_j	0.17	0.25	0.25	0.09	0.17	0.17	0.06	0.04	0.02	0.26	0.05	0.11
Y_i	0.25			0.17			0.06			0.26		

$\therefore \sum Y_i = 0.74$

- Optimum cycle length:

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\phi} Y_i}$$

$$C_o = \frac{1.5 * 14 + 5}{1 - 0.74} = 100 \text{sec}$$

- Total effective green time:

$G_{te} = C - L = 100 - 14 = 86$ sec

- Effective and actual green times for each phase:

$$G_{ei} = \frac{Y_i}{\sum Y_i} G_w = \frac{Y_i}{0.74} * 86$$

$$G_{ai} = G_{ei} + \ell_i - \tau_i = G_{ei} + 3.5 - 3.0$$

- Actual green time for phase A (G_{aA}) = (0.25/0.74)*86 + 3.5 – 3.0 ≈ 30 sec
- Actual green time for phase B (G_{aB}) = (0.17/0.74)*86 + 3.5 – 3.0 ≈ 20 sec
- Actual green time for phase C (G_{aC}) = (0.06/0.74)*86 + 3.5 – 3.0 ≈ 7 sec
- Actual green time for phase D (G_{aD}) = (0.26/0.74)*86 + 3.5 – 3.0 ≈ 31 sec